Aus der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité zu Berlin
(Direktor: Geh. Rat Prof. Dr. Sauerbruch).

Ueber Verletzungen und Erkrankungen des Calcaneus

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

vorgelegt von

Dimitry Nitschke
aus Moskau

Tag der Promotion: 9. Januar 1929

Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstraße 44

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. von Eicken.

Referenten: Prof. Dr. Köhler.

Prof. Dr. Bier.

Uebersicht.

Aufbau des Knochens im allgemeinen.
Anatomie des Calcaneus.
Der innere Bau des Fersenbeins.
Entwicklungsgeschichte.
Mißbildungen und Varietäten.
Die Gelenke des Calcaneus.
Die Mechanik der Sprunggelenke.
Das Fußgewölbe und seine Abnormitäten.
Die klinische Untersuchung des Fußes.
Kurzer Abriß der internen Knochenerkrankungen.
Die Frakturen des Calcaneus.
- Historisches.
- Einteilung der Brüche.
- Mechanik der Brüche.
- Symptome.
- Häufigkeit.
- Patholog. Anatomie.
- Experimentelle Calcaneusfrakturen.
- Röntgenbild und Diagnostik.
- Prognose.
- Differentialdiagnose.
- Therapie.

Luxationen des Calcaneus.
Die Veränderungen des Calcaneus bei Fußdeformitäten.
Die entzündlichen Erkrankungen des Calcaneus.
- Osteomyelitis.
- Tuberculose.
- Lues.
- Sporotrichose.

Störungen des Knochenaufbaus:
- Apophysitis calcanei.
- Pathologie und Klinik des Proc. trochlearis.

Im allgemeinen baut sich jeder Knochen, welche Form er auch immer haben möge, aus zwei makroskopisch unterscheidbaren Anteilen auf, aus einer dicht gefügten äußeren Lage, der Subst. compacta, und aus einer locker angeordneten, aus einzelnen Knochenbälkchen bestehenden, im Innern des Knochens befindlichen Sub. spongiosa. An seiner Oberfläche ist der Knochen von der gefäß- und nervenreichen Beinhaut, dem Periost, umkleidet. Diese besorgt einen wichtigen Anteil der Ernährung des Knochens, ist also für die Entwicklung und das normale Erhaltenbleiben des Knochens unbedingt erforderlich. Knochen, die auf größere Strecken ihres Periostes entblößt werden, verfallen der Nekrose. Diese physiologischen Verhältnisse veranlassen uns, hier, wo wir die Erkrankung eines Knochens systematisch schildern wollen, auf das Periost in seinen Einflüssen auf Knochenerkrankungen ebenfalls einzugehen.

Der trabekuläre Aufbau der Spongiosa wird besonders an Längsschnitten, welche durch Röhrenknochen gelegt sind, deutlich. Die am macerierten Knochen zwischen den Knochenbälkchen befindlichen, mit Luft gefüllten Räume beherbergen während des Lebens das Knochenmark. Das Netzwerk der Spongiosa bietet auf den ersten Blick hin ein regelloses und unentwirrbares Gefüge von Knochenbälkchen. Durch die Untersuchungen von Hermann Meyer ist es aber gelungen zu zeigen, daß die Verlaufsrichtung dieser Spongiosazüge keineswegs eine zufällige, sondern von mechanischen Prinzipien der Belastung abhängig ist. Der Mathematiker Cullmann berechnete auf Grund seiner konstruktiven Erfahrungen, daß die Bälkchenzüge tatsächlich von der Beanspruchung auf Zug und Druck abhängig sind, bestätigte also die Angaben Meyers vollkommen. Man hat die Linien, in denen die Spongiosazüge verlaufen, als Zug- und Drucktrajektionen bezeichnet. Bei der Wichtigkeit des Calcaneus für die

Statik des Fußes und überhaupt des ganzen Skelettes werden wir uns im folgenden eingehend mit der Anordnung der Bälkchen im Calcaneus zu beschäftigen haben. Eine weitere Stütze der Ansicht von Meyer und Cullmann ist das Verhalten der Spongiosa nach patholog. Vorgängen am Knochen. Findet nämlich nach irgendeinem krankhaften Prozeß der Knochen eine Abänderung der mechanischen Beanspruchung statt, so ändert sich dementsprechend auch der Spongiosaverlauf. Die hierbei bestimmenden Faktoren sind hauptsächlich die Belastung des Knochens, sowie der Zug der Muskeln an den einzelnen Knochenstellen. Eine physiologische Umordnung der Fasern erfolgt während des Knochenwachstums. Doch es würde zu weit führen, hier die allgemeine Entwicklung der Knochen zu besprechen. Es soll nur gesagt werden, daß im Alter ein Substanzverlust an Knochen einsetzt, und dadurch, von den chemisch-physikalischen Vorgängen abgesehen, zu einer größeren Brüchigkeit führt. Man bezeichnet die Vergrößerung der Markhöhle auf Kosten der Spongiosa als Rarifikation.

Nach dieser kurzen allgemeinen Einführung wollen wir nun zur anatomischen Beschreibung des Calcaneus, seiner statischen Aufgabe im Fußgewölbe und seines inneren Gefüges übergehen. Wir werden nicht vergessen, dabei kurz seine Entwicklungsgeschichte und seine Anhangsgebilde zu schildern.

Das Fersenbein ist der größte Knochen des Tarsus, bildet dessen untersten Teil und ragt am weitesten nach hinten hervor. Er besteht aus dem Corpus calcanei und einem starken Fortsatz, dem Sustentaculum tali. Das Corpus calcanei ist ein längliches, unregelmäßiges Parellelopipedon mit sechs Seiten. Die Längsachse verläuft parallel zur Längsachse des Fußes. Oben steht der Körper mit dem Sprungbein, vorn mit dem Würfelbein in Verbindung. Der den Talus nach hinten überragende Teil bildet die knöcherne Grundlage der Ferse, sein hinteres, verdicktes Ende (tuber calcanei) hat unten zwei Vorsprünge, processus medialis und lateralis. Hinten hat das tuber calc. eine kleine überknorpelte Stelle für den Schleimbeutel der Achillessehne. An der lat. Seite besteht unter der crista peronea eine Furche für die Sehne des M. peroneus longus, oberhalb der crista, pa-

rallel zu diesem Sulcus, ist nicht immer deutlich ein Sulcus m. peronei brevis eingegraben. Auf der med. Fläche besitzt der lange Großzehenbeuger für seine Sehne eine Furche. Der Calcaneus besitzt drei Gelenkflächen, eine vordere, mittlere und hintere für den Talus, sowie an seinem vorderen Pol eine Gelenkfläche für das Würfelbein. Zwischen facies articularis med. und post. liegt eine rauhe, nicht überknorpelte Rinne, der Sulcus calcanei. Zusammen mit dem Sulcus tali bildet er den Sinus tarsi. An das Tuber calcanei inseriert die Achillessehne, von der dorsalen Fläche entspringt der M. extensor dig. brev. und an der lat. Fläche der M. abduktor digiti quinti, an der med. Fläche die Mm. abduktor hallucis und quadratus plantae. Im Innern des Calcaneus verlaufen drei größere Systeme von Balkenzügen. Das eine dieser Systeme kann als Fortsetzung eines im Talus in vertikaler Richtung verlaufenden Zuges aufgefaßt werden. Im Calcaneus schwingt es sich in leicht gebogenem Verlauf nach hinten und unten zum tuber calcanei. Rechtwinklig dazu verläuft ein mehr horizontal gelegenes Bündel, das in nach unten convexem Bogen von hinten nach vorn zu verläuft und den vertikalen Zug durchkreuzt. Ein drittes System, dessen Bälkchen kürzer sind, verläuft von der Gegend des sinus tarsi nach unten und vorn zur Gelenkfläche mit dem Würfelbein. Dieser Zug findet im Würfelbein eine Fortsetzung. Zwischen diesen drei Systemen bleibt im unteren vorderen Teil eine dreieckige Stelle frei. Diese Anordnung erinnert an die Verhältnisse im femur, die ja besonders gut untersucht worden sind, da H. von Meyer hier seine Studien begann. Im femur besteht also ebenfalls eine von Balkensystemen freie Stelle, die etwa zwischen Trochanter major, dem unteren Ende Trigonum internum femoris oder auch Wardsches Dreieck bekannt ist.

Bevor wir jetzt zu der Schilderung der Calcaneusgelenke, der Bänder und anderer Anhangsgebilde dieses Knochens übergehen, mag kurz etwas über die Entwicklungsgeschichte des Calcaneus gesagt werden. Die Knochen des menschlichen Körpers entwickeln sich entweder auf bindegewebiger oder knorpeliger Grundlage. Am menschlichen Skelett sind nur wenige Knochen,

z. B. Schädel- und Gesichtsknochen, bindegewebig präformiert. Die erste Anlage des Knochens erfolgt in Form der sog. Ossifikationspunkte. Das Auftreten derselben ist gesetzmäßig, sowohl was das Datum anlangt, als auch nach der Schnelligkeit und Richtung des Wachstums. Die dabei bestehende Gesetzmäßigkeit wird vielfach zur Altersbestimmung der Embryonen verwertet. In der dreißigsten Woche des intrauterinen Lebens ist der Knochenkern des Calcaneus etwa 2—3 mm groß. Dieser Befund gestattet die Entscheidung, ob ein Foetus lebensfähig war. Zur Zeit der Geburt hat der Knochenkern eine ellipsoide Gestalt und ist an der oberen Fläche in dem Sulcus tarsi bereits bis an das Periost vorgewachsen. Im Laufe des zweiten Jahres beginnt das Sustentaculum zu verknöchern, und damit ist die bleibende Gestalt des Knochens angedeutet. Ferner sind noch zwei accessorische Knochenkerne, deren Verschmelzung erst im 17. Lebensjahre erfolgt, im tuber calcanei beschrieben worden. Von Varietäten in der Anatomie des Calcaneus sei nur an die verschieden starke Ausbildung des proc. Trochlearis, an den calcaneus secundarius und an das os Sustentaculi proprium erinnert. Ob der proc. Trochlearis nur ein einfacher Fortsatz des Calcaneus ist (Laidlaw) oder einem mit dem Calcaneus verschmolzenen Calcaneus accessorius entspricht (Pfitzner), sei dahingestellt. Für die Schilderung der Gelenkverhältnisse am Calcaneus möge eine kurze Angabe über das Fußskelett vorausgeschickt werden. Das knöcherne Fußgerüst zerfällt in drei Teile, den Tarsus, Metatarsus und in die Zehen. Während die Handwurzelknochen zwei Querreihen bilden, sind die Fußwurzelknochen in zwei Längsreihen angeordnet. Hierbei besteht die mediale Reihe aus dem Talus, Naviculare und den drei Cuneiformia mit den zugehörigen Metatarsalia, während sich die laterale Reihe aus dem Calcaneus, Cuboid und den Ossa metatasalia IV und V aufbaut. In ihrem rückwärtigen Abstand liegen die beiden Systeme so übereinander, daß der proximale Knochen der medialen Reihe ((Talus) auf dem gleichen der lateralen Reihe (Calcaneus) aufsitzt, wodurch die Gelenkverbindung mit dem Talus einerseits und dem Cuboid andererseits abgeleitet ist. Gleichzeitig ist die Aufgabe dieser Gelenkverbindungen damit umrissen. Aehnlich wie an der Hand das proximale Gelenk

Unterarm und Hand verbindet, können wir zunächst ein die Articulation des Unterschenkels mit dem Fuß vermittelndes Gelenk, das obere Sprunggelenk, unterscheiden. Die Verbindung zwischen Talus, Calvaneus und Naviculare wird als unteres Sprunggelenk zusammengefaßt, welches wieder in das hintere und vordere zerfällt. Das hintere Sprunggelenk besteht in der Articulation des Talus mit der hinteren Gelenkfläche des Calcaneus, während die mittlere und vordere Gelenkfläche des Calcaneus, sowie die hintere Gelenkfläche des Os naviculare mit dem Taluskopf das vordere Sprunggelenk bilden. In derselben Frontalebene liegt auch der Gelenkspalt zwischen Calcaneus und os cuboideum. Diese das ganze Fußgerüst transversal durchziehende linie wird als Chopartsches Gelenk bezeichnet, umfaßt also die Articulatio talonavicularis und calcaneocuboidea. Der Gelenkspalt, mit dem sich der Tarsus gegen den Metatarsus absetzt, wird als Lisfranksches Gelenk bezeichnet. Der Calcaneus nimmt am oberen Sprunggelenk nicht teil. Da aber oberes, vorderes und hinteres Sprunggelenk physiologisch zusammengehören, sei das obere Sprungelenk hier auch mit geschildert. Das Charakteristikum des oberen Sprunggelenkes, zugleich auch wesentlich für seine Gelenkmechanik, ist die Talusrolle, die von den Malleolen und den Bändern der Unterschenkelknochen gabelförmig umfaßt wird. Als Ausgangsstellung pflegt man am Fuß die rechtwinklige Stellung zwischen Unterschenkel und Fuß zu bezeichnen. In dieser Ausgangsstellung fällt die Schwerlinie des Körpers beim stehenden Menschen vor die Achse des oberen Sprunggelenkes. Hängt der Fuß frei ohne Unterlage und Muskeltätigkeit, so tritt eine Plantarflexion ein, da die schwerere Fußspitze nach unten sinkt.

Mechanisch ist das obere Sprunggelenk als Scharniergelenk aufzufassen. Die Achse verläuft von der Spitze des Malleolus ext. nach medial unterhalb der Spitze des Malleolus internus. Da die Talusrolle nicht eine gleichmäßige Breite besitzt, sind außer der Bewegung um die eben gekennzeichnete Achse noch Wackelbewegungen möglich. Zu diesen Wackelbewegungen kommt es nur bei den Fußstellungen, bei denen die Talusrolle den von den Malleolen gebildeten Raum nicht ganz ausfüllt. Bei der

Dorsalflexion gerät nun jener Anteil der Talusrolle zwischen die Malleolen, die etwas breiter ist als die Distanz zwischen denselben, sodaß eine geringere Auseinanderpressung und Einkeilung stattfindet. Bei der Plantarflexion dagegen liegt die schmalere Partie der Talusrolle zwischen den Malleolengabeln, sodaß hierbei geringere seitliche Wackelbewegungen möglich sind. An einer Ueberflexion wird das Gelenk hauptsächlich durch die Muskeln gehindert. Bei übertriebener Plantarflexion spannen sich die vorderen Schienbeinmuskeln an, während die Wadenmuskulatur eine zu starke Dorsalflexion verhindert. Jedoch käme hierbei ein Anstoßen des Taluskopfes an den vorderen Rand der tibialen Gelenkfläche in Frage.

Das untere Sprunggelenk ist mechanisch ein einheitliches Gelenk. Die oben geschilderte Untergliederung in vorderes und hinteres Sprunggelenk ist rein anatomisch gedacht und physiologisch nicht aufrecht zu erhalten. Eine Beweglichkeit in einem der beiden unteren Sprunggelenke allein ist unmöglich, da Talus und Calcaneus sowohl im vorderen als auch im hinteren Sprunggelenk in gelenkiger Verbindung miteinander sind. Die Bewegung im hinteren Sprunggelenk besteht hauptsächlich in einer Gleitbewegung um eine einzige Achse mit geringer Excursionsweite. Diese Gleitbewegungen werden von dem vorderen Sprunggelenk mit seinen Talo-calcaneus-Gelenkflächen mitgemacht. Die Talusverbindung mit dem os naviculare, welche ja auch zum vorderen Sprunggelenk gehört, ist eiförmig, sodaß hier Bewegungen um zwei Achsen möglich sind. Im großen Ganzen ist die Betrachtung der einzelnen Gelenkverhältnisse nach ihren anatomischen Teilen wenig fruchtbar. Maßgebend muß vielmehr die physiologische Einstellung sein. Hierbei gehören nun sämtliche Gelenke zusammen, sodaß man am besten ein aus den drei Sprunggelenken zusammengesetztes, einheitliches Sprunggelenk der Betrachtung zugrunde legt. Bei einer derartigen Betrachtungsweise hat man dann e i n e Achse, um die sich die Bewegungen des Fußes abwickeln. Dabei bleibt die Tätigkeit der einzelnen Gelenkanteile zwar unberücksichtigt. Für klinische Zwecke genügt diese Vereinheitlichung aber vollständig. Die Achse, um die sich diese „Kompromißbewegungen“ vollziehen, verläuft von hinten unten außen, etwa vom lig. calcaneofibulare nach vorn innen oben.

Ihr vorderer Schnittpunkt entspricht etwa der Ansatzstelle des lig. talonaviculare dorsale am Os naviculare. Entsprechend der Schiefstellung der Achse lassen sich die Bewegungen in drei Komponenten zerlegen, nämlich in eine Plantar- bezw. Dorsalflexion, zweitens in eine Adduktion bezw. Abduktion und drittens in eine Supination bezw. Pronation. Plantarflexion, Adduktion und Supination sind zwangsweise, daher stets miteinander kombiniert. Ebenso ergibt sich aus der Gelenkachse, daß Dorsalflexion, Abduktion und Pronation miteinander „gekoppelt" sind. Weniger wichtig ist, daß die Plantarflexion bezw. Dorsalflexion im Bereiche des vorderen Sprunggelenkes eine Erhöhung bezw. Abflachung des Fußgewölbes mit sich bringt. Bei jeder Abwicklung des Fußes vom Boden beim Gehen sind also Plantarflexion, Adduktion und Supination sowie die eben erwähnte Zunahme der Fußwölbung, die man auch als Inflexio pedis bezeichnet, beteiligt.

Indem wir mit der Inflexio pedis auf die Fußwölbung gebracht sind, müssen wir nun dazu übergehen, die Rolle des Calcaneus in dem Fußgewölbe zu betrachten. Das menschliche Fußskelett übernimmt die Last des Körpers und übermittelt sie dem Boden während der verschiedenen Arten des Standes. Im Hinblick auf die Festigkeit wäre eine möglichst große Unterstützungsfläche angebracht, im Interesse der Flüchtigkeit der menschlichen Fortbewegung eine weitgehende Reduktion der Abwicklungsfläche nötig. Gleichsam als Kompromiß zwischen diesen beiden Anforderungen ist das Fußskelett einerseits stark entwickelt, ruht andererseits aber nur mit wenigen Punkten auf der Unterlage. Der starke Bau erstreckt sich nur auf die Knochen, die normalerweise die Last des Körpers zu tragen haben, also Tarsus und Metatarsus, nicht aber Zehen usw., die nur beim Zehenstand und im letzten Moment der Abwicklung des Fußes beim Gang beansprucht werden. Die Körperlast wird dem Fuß durch den Talus vermittelt. Während des normalen Standes berührt das Fußskelett hinten mit dem Tuber calcaneus den Boden, vorn mit den Köpfchen der 5 Metatarsalknochen. Die Belastungslinie schneidet das Fußgewölbe also nicht an einem der Unterstützungspunkte, sondern im Bereich des hinteren absteigenden Bogens des Gewölbes. Diese mechanischen Verhältnisse erteilen dem Calcaneus eine wichtige

Rolle beim Gang und Stand des Menschen, und wir werden daher später festzustellen haben, welchen Funktionsverlust das Fußgewölbe durch etwaige Verletzungen des Calcaneus erfährt. Die Wichtigkeit der richtigen Fußwölbung erhellt sich aus dem großen Aufwand, den der Körper zur Wahrung seines normalen Fußgewölbes unternimmt. Nicht nur der überaus stark entwickelte Bandapparat, auch die Plantaraponeurose und nicht zuletzt die Muskulatur teilen sich in diese wichtige Aufgabe. Letztere wirkt nicht nur in der Ruhe durch ihren Tonus, sondern auch während der Beanspruchung durch ihre Kontraktion. Gerade durch diese Eigenschaften ist die Muskulatur besonders geeignet, den Fußbogen in seiner normalen Gestalt zu erhalten. Es sei nicht verschwiegen, daß die Betrachtungsweise des Fußgewölbes bei allen Autoren nicht die gleiche ist. Zunächst wurde darauf aufmerksam gemacht, daß es sich eigentlich nicht um ein Gewölbe, sondern um eine komplizierte Anordnung mehrerer Längsbögen handele. Manche Autoren sprechen von zwei Längsbögen bezw. Längsgewölben, einem äußeren, welches durch Calcaneus, Cuboid und die zwei äußeren Metatarsalknochen gebildet wird, und einem inneren, welches aus Talus, Naviculare und den drei Cuneiformia besteht. Dabei liegt das hintere Ende des inneren Gewölbes auf den äußeren. Bei einer derartigen Betrachtungsweise, welche aber keineswegs etwa die einzige ist, würde sich die anatomische Anordnung mit der Anordnung der Gewölbe decken. Es würde zu weit führen, alle derartigen Auffassungen hier zu zitieren. Ihr Wert beruht darauf, daß eine richtige Erfassung des gesunden menschlichen Fußskelettes den Schlüssel zum Verständnis der patholog. Fußformen gibt. Die gegenseitige Lage der einzelnen Bestandteile änderte sich am normalen Fuß nicht, vor allem bleibt die Lagebeziehung zwischen Talus-Calcaneus und Naviculare gewahrt. Das Quergewölbe, welches von den Mittelfußköpfchen gebildet wird, ist weniger auffallend und wichtig.

Bei der Bewegung des Fußes kann man vier Hauptbewegungen unterscheiden:

1. Hebung = Dorsalflexion, besorgt vom m. Ext. dig. und m. Tibialis ant.

2. Senkung = Plantarflexion, besorgt vom Gastrocnemius.
3. Innendrehung = Supination, besorgt vom Tibialis ant. und post.
4. Außendrehung = Pronation, besorgt von Peronaeen und m. Ext. dig.

Die vier Hauptdeformitäten stellen Erstarrungen in einer dieser Stellungen dar. Die übertriebene Hebung ist der Pes calcaneus, die übertriebene Senkung der Spitzfuß (Pes equinus). Die übertriebene Pronation führt zum Knick- oder Plattfuß und endlich die Supination zum Klumpfuß. Es wird hier darauf zu achten sein, welche Aenderungen der Calcaneus bei einer Deformierung seines Skelettverbandes erfährt.

Die klinische Untersuchung des Fußes beginnt mit der Form und der Stellung. Man hat auf das Vorspringen von einzelnen Knochenteilen, auf isolierte Schwellungen und Verdickungen zu achten, stets aber die Veränderungen mit der gesunden Seite zu vergleichen! Nachdem man sich durch Palpation die etwaigen Veränderungen, wieder im ständigen Vergleich mit der anderen Seite, näher gebracht hat, geht man dazu über, die Beweglichkeit des Fußes zu prüfen. Zunächst prüft man auf passive Beweglichkeit im Sinne der Dorsal- und Plantarflexion, sowie Supination und Pronation. Danach läßt man dieselben Bewegungen aktiv ausführen. Die klin. Untersuchung, die man am Fuß vorzunehmen hat, wenn Lähmungen der Muskeln vorliegen, interessieren uns hier nicht. Es sei noch erwähnt, daß man bei Kindern aktive Bewegungen dadurch provoziert, daß man die Fußsohle kitzelt, wobei natürlich prompt eine Dorsalflexion als Abwehr ausgeführt wird. Die Methode der Palpation werden wir bei der Besprechung der Frakturen erwähnen. Umso größeres Gewicht ist aber auf die Röntgenuntersuchung zu legen, die gerade für die Diagnostik der Knochenerkrankungen kaum noch entbehrt werden kann. Auch interne Krankheiten, etwa Entwicklungsanomalien auf Grund von Störungen der inneren Sekretion, manifestieren sich röntgenologisch faßbar am Knochen. Beim Kretinismus sind die gesamten Ossifikationsvorgänge, sowohl die enchondrale wie die periostale Knochenbildung hochgradig verzögert, jedoch qualitativ gegen-

über der Norm nicht sehr erheblich verändert. Im Röntgenbilde sieht man den von Dieterle beschriebenen „Querbalken", der am Rande der Knochenverkalkungszone von Osteoblasten gebildet wird. Der Schluß der Epiphysen ist verzögert, die Knochenkerne treten sehr viel später auf, das Wachstum ist so behindert, daß in hochgradigen Fällen geradezu von Zwergwuchs gesprochen werden kann. An den proximalen Enden der Metatarsalia 2 und 5, seltener 3 und 4, werden nach Köhler beim Myxoedem Epiphysenlinien gefunden, welche beim Menschen normalerweise nicht vorkommen, aber bei gewissen Tierarten vorhanden sind. Diese „Pseudoepiphysen" werden als „Stigmata" einer endocrinen Störung des Skeletts aufgefaßt. Osteomalazische sind bei Morbus Basedow und Tetanie beschrieben worden. Umgekehrt finden sich bei Acromegalie verdickte und bei jungen Individuen auch verlängerte Knochen, wobei besonders die Muskelansätze und Gefäßfurchen auffallen. Die Mittelfußknochen werden, genau wie an der Hand, durch die vergrößerten Weichteile auseinandergedrängt, so daß es zu einem Abstehen der Zehen kommt. Röntgenologisch ähnelt der Extremitätenbefund der Osteoarthropathie hypertrophiante (Pierre Marie), die natürlich klin. stets deutlich abgrenzbar sein wird. Durch Schädigung des Hypophysen-Vorderlappens können auch Wachstumsstörungen des Knochens hervorgerufen werden. Es kann hierbei sogar zu hypophysärem Zwergwuchs kommen. Das Auftreten der Knochenkerne sowie der Epiphysenschluß sind hierbei verzögert. Beim Riesenwuchs, der sicher kein einheitliches Krankheitsbild darstellt, besteht nur ein abnorm starkes und rasches Wachstum. Die Proportionen der Skelett-Teile sind gut erhalten. Der Zwergwuchs dagegen umfaßt ganz verschiedene Formen. Der primordiale Zwergwuchs kann als Gegenstück zum Riesenwuchs als rein quantitative Fehlleistung aufgefaßt werden. Der rachitische Zwerg dagegen zeigt daneben noch die für Rachitis charakteristischen Knochenveränderungen. Eine besondere Gruppe des Zwergwuchses, welche durch das Mißverhältnis zwischen kleinen Gliedmaßen und verhältnismäßig großem Kopf und Rumpf auffällt, wird als Mikromelie bezeichnet. Bei der Chondrodystraphie, welche ja in einer Störung der enchondralen Knochenbildung besteht, ohne daß die periostale Verknöcherung gestört ist, besteht

wiederum ein Mißverhältnis zwischen Kopf, Rumpf und Gliedern und die Extremitätenknochen sind infolge der ungestörten periostalen Knochenbildung kurz, breit und dick, die Muskelansätze treten als derbe knöcherne Zacken hervor. An den Phalangen fällt die kurze, breite, fast quadratische Form auf. Quasi als Gegensatz zu diesen Veränderungen kann man die Osteogenesis imperfecta anführen, bei der schon intrauterin eine mangelhafte endostale und periostale Knochenbildung zu sehen ist. Es werden nur ganz spärliche und ganz dünne Knochenbälkchen neben einer ebenfalls sehr zarten Kortikalis gebildet, welche natürlich durch geringfügige Traumen frakturiert werden können. Die Epiphysenlinie ist glatt. Mit der Mikromelie besteht gewisse Aehnlichkeit, gegen Rachitis ist die glatte Begrenzung der Epiphysenlinie hervorzuheben.

Mit dieser kurzen Sammelbeschreibung mögen die internen Knochenerkrankungen als abgetan gelten. Ihre Erwähnung erschien einerseits notwendig, da der Calcaneus dabei mehr oder minder charakteristische Veränderungen zeigt, andererseits aber doch Systemerkrankungen vorliegen, deren wesentlichster Schauplatz ganz wo anders liegt. Wir gehen nun dazu über, die Verletzungen des Calcaneus zu beschreiben und beginnen mit den Frakturen.

Schon Hippokrates kannte die Brüche des Fersenbeins und erwähnt ihre schlechte Heilungstendenz sowie die Gefahr des Absterbens der Ferse bei schlechter Behandlung. In späteren Jahrhunderten findet sich nichts über diese Verletzungen beschrieben. Im Jahre 1720 beschrieb Garangeot erst wieder einen Fall. Wenige Jahre später stellte Petit einen Fall von Fersenbeinbruch in der Akademie der Wissenschaften vor, dessen Entstehung durch einen heftigen Zug der Wadenmuskulatur bei einem Fehltritt vermutet wurde. Eine Zusammenstellung aller Fälle seit den von Petit beschriebenen gab Abel im Jahre 1878. Eine andere Betrachtungsweise in der Deutung der Calcaneusbrüche gab Malgaigne in der Beschreibung der Zertrümmerungsbrüche, der „fracture par écrasement du calcanéum". Damit war nun die Einteilungsart in Riß- und Zertrümmerungsbrüche, welche auch in mehreren nachfolgenden Arbeiten weiter verfolgt

wurde, gegeben. Ausgiebiger befaßte sich Gussenbauer etwa 1888 mit der Mechanik der Brüche. Sein Verdienst ist es, festgestellt zu haben, daß der Rißbruch des Fersenhöckers nicht die Wirkung der Wadenmuskulatur, als vielmehr die Wucht des fallenden Körpers ist, wobei die Knochenzerreißung durch Ueberwindung des Widerstandes der Wadenmuskulatur bedingt ist. In neuerer Zeit, vielleicht beginnend mit den Arbeiten von Ehret und Golebievski, hat sich eine andere Einteilungsart der Brüche durchzusetzen begonnen, nämlich nach dem Ort der Brüche. Man spricht von Brüchen des Körpers und der Fortsätze. Bisher hat sich aber noch keine der Einteilungen restlos durchsetzen können. Im Gegenteil, die mechanischen Gesichtspunkte bei der Betrachtung der Calcaneusbrüche führten zur Aufstellung eines neuen Gesichtspunktes: Schon A. Schmidt betont 1896, daß beim „Rißbruch des Fersenbeins die Ansatzstelle der Achillessehne nur in den selteneren Fällen allein gebrochen ist. Häufiger verläuft der Bruch quer durch den hinteren Teil des Fersenbeinkörpers, durch die Calx. Ob die Abreißung der Calx., also der Querbruch des hinteren Fersenbeinabschnittes wirklich durch eine gewaltige Kontraktur der Wadenmuskulatur allein herbeigeführt werden kann, soll dahin gestellt bleiben. Sicher ist, daß sie auch durch direkte Gewalt abgesprengt werden kann, sodaß, wenn durch Kontraktion der Wadenmuskulatur das Bruchstück in die Höhe gezogen wird, die für die Rißstelle charakteristische Diastase entsteht." Auch Golebievski und Ehret und nach ihnen Helbung und Voekler treten dafür ein, daß der Abbruch des ganzen hinteren Calcaneusfortsatzes kein reiner Rißbruch ist. Vielmehr wirkt nach Voekler in erster Linie „der Stoß des Erdbodens gegen die Sohlenfläche, bezw. die von oben nachdrängende Körperlast und bricht mit meist vertikal verlaufender Bruchlinie den Tuber ab, der nun erst sekundär durch den Zug der Achillessehne nach oben dislociert wird." Damit ist die Entstehungsart der Frakturen am Tuber calcanei als Biegungsbrüche abgeleitet. Für die Frakturen, die nur die hintere obere Kante des Tuber befallen, bleibt aber die Ausreißung durch Muskelzug als Ursache anerkannt. Helbing stützt diese Auffassung durch die Betrachtung der Rißstelle mit der Anordnung des Bogensystems in der Substanzia spongiosa

des Calcaneus. Ebenfalls wurde die Subst. spongiosa als Hilfsmittel bei der von Mertens eingeschlagenen Betrachtungsweise herangezogen. Ausgehend von der Tatsache, daß jede schon geringfügige Kompression Veränderungen in der Subst. spongiosa zurückläßt, vergleicht er das Bogensystem der gesunden Seite mit dem frakturierten Calcaneus. Da beide Seiten die gleiche Bälkchenstruktur aufwiesen, glaubt er, dadurch die Rißgenese bewiesen zu haben. Wir wollen uns hier jedoch nicht in die Einzelheiten des Rißbruches verlieren, sondern die verschiedenen Einteilungen der Calcaneusfrakturen zusammenfassen Nach der Ursache haben wir zu unterscheiden: Rißbrüche, Zertrümmerungsbrüche und Biegungsbrüche, nach dem Orte des Bruches die Frakturen des Fersenbeinkörpers und der Fortsätze und schließlich nach der von Mertens vorgeschlagenen Einteilung nach der Schwere des Falles in leichte, mittelschwere und schwere Brüche. Zur Verth unterscheidet drei Gruppen:

1. Die Aussprengungen und Absprengungen.
2. Die einfachen und kombinierten Bruchlinien.
3. Der Trümmer- oder Verrenkungsbruch.

Es würde zu weit führen, sämtliche aufgestellten Formen hier anzuführen; die hier zitierten vier Betrachtungsmodi werden aber wohl genügen, um die Schwierigkeit und auch Verschiedenheiten, die bei der Beurteilung des Fersenbeinbruches auftreten, zu demonstrieren.

Die Erklärung des Zustandekommens eines Zertrümmerungsbruches bei Fall aus großer Höhe erscheint so selbstverständlich und eindeutig, seit Malgaigne den Zertrümmerungsbruch überhaupt richtig erkannt hat. Der Weltkrieg und zwar gerade der Seekrieg hat uns tiefere Einblicke in diese Bruchart geboten. Es ist klar, daß nicht nur Sturz aus großer Höhe, sondern auch Stoß von der Sohle her einen Zertrümmerungsbruch bewirken kann. Die Fersenbeinbrüche beim Seekriege entstehen durch den gewaltigen, blitzschnellen Stoß, den durch Explosion gehobene Decks den auf ihnen stehenden Menschen mitteilen. Detonierende Granaten oder Torpedos heben im Augenblick der Explosion die über dem Explosionszentrum gelegenen Decks. Dieser Stoß nach oben wirkt wie ein mit gewaltiger Kraft aus-

geführter Schlag unter die Füße und erzeugt dieselben Verletzungen wie ein Sturz aus großer Höhe oder das Aufschlagen eines niedersausenden Fahrstuhles. Der Schlag von unten, der diesen Brüchen zu Grunde liegt, gibt aber der Muskulatur keine Gelegenheit, ihre Reißwirkung zu entfalten, Die Abbrüche des Fersenbeinhöckers im Seekrieg müssen daher anders erklärt werden. Daß endlich der Calcaneus als spongiosareicher Knochen zum Stauchungsbruch neigt, ist einleuchtend. Interessant ist die Erklärung, die Balenghieu gibt, warum beim Stürzen bald der Calcaneus, bald der Talus bricht. Bei Fall auf harten Boden bricht das weiche Fersenbein durch die Keilwirkung des harten Sprungbeins. Bei Fall auf weichen Boden gräbt sich das Fersenbein ein und bildet den Amboß, auf dem der Talus zerschellt. Wichtig ist auch, in welcher Stellung sich der aufschlagende Fuß befindet. Wird der Fuß maximal plantar gehalten, so liegt eine reine Hebelwirkung vor, wobei der Fuß einen einarmigen Hebel darstellt (Gussenbauer), an dem eine Last und eine Kraft von ungleichen Größen an ungleichen Hebelarmen angreift; eine Tätigkeit der Wadenmuskeln liegt bei derartigen Fällen nicht vor. Für die Fälle jedoch, bei denen der Fuß in Dorsalflexion bei fixiertem Sprunggelenk aufschlägt, soll nach Gussenbauer die Tätigkeit der Wadenmuskulatur allein zum Bruch führen können. Für solche Fälle suchte Porges eine Erklärung zu geben. Er meint, daß die Ferse mit der Tibia einen so stumpfen Winkel bildet, daß beim Aufstürzen der Calcaneus einen Moment in der Verlängerung der Tibia fixiert gehalten wird. Erfolgt nun gleichzeitig eine Kontraktur der Wadenmuskeln, so „klappt der Calcaneus rückwärts auseinander".

Als letzte Beschreibung der mechanischen Vorgänge beim Fersenbeinbruch mögen die Gedanken von zur Verth angeführt werden. „Für das Verständnis des Fersenbeinbruches", so sagt dieser Autor, „ist der Vergleich des Fußes mit dem untergürteten Sprengwerk der physikalischen Technik am besten". Die schräg nach aufwärts gerichteten Tragestreben sind auf der einen Seite das Fersenbein, auf der anderen Seite die Fußwurzelknochen und die Mittelfußknochen. Den Gurt stellt die Fascia plantaris dar. Erfolgt eine Belastung des Sprengwerkes an seinem Scheitel, so werden die Streben auf Längsdruck beansprucht. Zug-

spannungen, die zu Brüchen führen können, treten in querer Richtung auf. Es erfolgen Aussprengungen und Bruchlinien, bei denen die Richtung parallel zur Längsachse des Calcaneus vorherrscht. So kommt zur Verth zu der ersten Gruppe seiner Calcaneusfrakturen, zu den „Aussprengungen und Absprengungen". Hierzu rechnet er auch die vielfach als Rißbrüche bekannten Brüche an der oberen hinteren Fersenbeinkante, die Entenschnabelbrüche usw. Natürlich sind die Aussprengungen nicht auf diese Gegend beschränkt, häufen sich aber deswegen hier an, weil starke Bändermassen, die an anderen Stellen des Fersenbeins ihre schützende Wirkung entfalten, hier fehlen. Dazu kommt nun noch, daß hier der Calcaneus frei liegt, d. h. nicht an andere Knochen grenzt, so daß ihm hier das Widerlager der anstoßenden Knochen fehlt. Diese erste Gruppe der zur Verthschen Einteilung kann man auch die Brüche durch Längskompression nennen. Als Grundlage seiner zweiten Gruppe nimmt er die Abscherung und Querkompression. Gesetzt den Fall, die Belastung an dem Scheitelpunkt des Sprengwerkes wird sehr stark, so erfolgt eine Flachdrückung des Gewölbes, die Untergürtung dehnt sich, die Bälkchen der Streben schieben sich zusammen, die Streben liegen also der Untergürtung auf, sodaß das ganze mechanisch gesehen nur noch einen einzigen Balken bildet. Das Fersenbein wird nicht mehr auf Längsdruck beansprucht, sondern auf Querdruck oder Abscherung. Die Bruchlinien bei einer derartig wirkenden Last laufen quer. Wirkt eine überaus starke Wucht ein, so löst sich das Sprengwerk aus seinen Fugen, das Fußgerüst wird gesprengt. Es erfolgt ein Trümmerbruch oder sogar — falls mit einer Verrenkung verbunden — eine Luxationsfraktur. Bei solchen Trümmerbrüchen ist, wie schon oben erwähnt wurde, die Stellung des Fußes für die Fraktur nicht gleichgültig. Zur Verth präzisiert das dahin, daß er annimmt, daß bei Drehung des Talus im Sinne der Plantarflexion der Talus mit seinem Kopf den ihn stützenden vorderen Fersenbeinteil zertrümmert (sog. Plantarflexionsbrüche). Als Dorsalflexionsbrüche bezeichnet er die Brüche, bei denen eine Drehung im Sinne der Dorsalflexion stattgefunden hat, wobei nun der hintere Ausläufer des Sprungbeines in das Fersenbein eindringt. Erfolgt keine Drehung, so tritt das Sprungbein

tiefer, indem es das Fersenbein verdrängt (Verdrängungsbruch). Es erfolgt also hierbei entweder eine Luxation des Talus gegen Fersenbein und os naviculare, wenn das Sprungbein neben das Fersenbein gerät; wird es direkt in den Calcaneus gedrängt, so wird er völlig zertrümmert oder gespalten.

Wir verlassen jetzt die Schilderung der Mechanik der Calcaneusfrakturen und wenden uns den klinischen Symptomen zu. Wie bei jeder anderen Verletzung haben auch beim Fersenbeinbruch die Erschenunigen der frischen Verletzung für ihre sofortige Erkennung die größte Bedeutung. Während der Verletzung, also z. B. während des Auffallens fühlen viele Patienten einen Ruck oder Riß in der Ferse, sowie beim Versuch aufzustehen einen intensiven Schmerz in der Ferse. Bei Bewegungen des unbelasteten Fußes besteht ein Gefühl der Spannung im Bereich des Fußgelenkes und der Ferse, das bei näherem Befragen immer an der Ferse am hochgradigsten empfunden wird. Weniger wichtig und lästig ist die häufig vorhandene Steifheit der Zehen, sowie eine Schwere und Spannung im Vorderfuß. Das klassische Zeichen des Bruches, der Bruchschmerz, fehlt bei Druck natürlich auch nicht. Doch braucht er nicht so heftig zu sein, daß er das Gehen oder Stehen unmöglich macht. In vielen Fällen gehen die Patienten noch tagelang umher, bis die Spannung des Haematoms die Schmerzen so steigert, daß das Gehen unmöglich wird. Viele Verletzte gehen auf den Zehenballen, um eine Belastung der Ferse zu vermeiden. Unter den objektiven Erscheinungen sind die Zeichen des Blutergusses am deutlichsten. Die durch den Bluterguß entstehende Schwellung erscheint stets zuerst um den äußeren Knöchel herum, dann in den Furchen der Achillessehne und zuletzt am inneren Knöchel. Formveränderungen des Knochens treten selten in auffälliger Weise hervor. Besonders im Stehen tritt ein Tiefstand der Knöchel hervor. Krepitation und abnorme Beweglichkeit soll nicht nachweisbar sein, weil der spongiöse Bau des Calcaneus eine Krepitation nicht aufkommen läßt. Die Enge der Bruchspalten soll die abnorme Beweglichkeit verhindern, dagegen soll nach Wegmassieren der Hautschwellung am Knöchel eine „Federung der Außenwand" nachweisbar sein, was sogar von einigen Autoren als sicherstes Kennzeichen verwertet wird. Wird die Verletzung gar nicht oder nur symptomatisch behandelt, so bildet sich im Lauf der ersten

Woche eine plumpe Form der Ferse heraus. Die Ferse ist sowohl an der Sohlenfläche als auch hinten erheblich verbreitert und verdickt, der Knöchel und die Achillessehne verstrichen. Der äußere Knöchel wird von einer knochenharten Schwellung umrahmt. Alle diese Veränderungen zeigen sich am deutlichsten, wenn man die Patienten knien läßt und dabei beide Fersen vergleichen kann. Oft bleibt bei derartigen, schlecht ausgeheilten Brüchen eine Plattfußstellung, viel seltener eine Klumpfußstellung zurück. Die Wadenmuskulatur kann atrophisch werden. Von bleibenden Beschwerden seien Schmerzen im Fußgelenk und in der Ferse beim Betasten erwähnt. Häufig besteht Druckschmerz in der Ferse an der Außenseite. Selbstverständlich leidet die Gehfähigkeit unter diesen Beschwerden. Die Funktion des Fußgelenkes ist gewöhnlich intakt, dagegen können Adduktions- und Abduktionsbewegungen nur erschwert bezw. garnicht ausgeführt werden.

Eine absolute Zahl der Fersenbeinbrüche anzugeben,- die sich sagen wir — im Lauf eines Jahres ereignen, ist wohl unmöglich. Mehr Hoffnung auf Richtigkeit hat die Methode, die unter einem möglichst großen Material den Prozentsatz ermittelt, den die Calcaneusfrakturen ausmachen. Wenn hier eine Zahlenangabe gemacht werden soll, so sei nachdrücklichst auf die große Unzuverlässigkeit vorher aufmerksam gemacht. Golebiewski, dem wir die vielleicht ausgedehntesten und großzügigsten Untersuchungen des Fersenbeinbruches verdanken, berechnet aus einem 1½ Tausend Individuen umfassenden Unfallmaterial 3,8% Fersenbrüche. Mit der Zahl der Fußverletzungen verglichen, beträgt der Prozentsatz der Fersenbrüche etwa 18%. Die überwiegende Ursache der Unfälle war bei dem Golebiewskischen Material Fall bezw. Sprung von der Höhe. Die Fallhöhe ist gänzlich verschieden. Die Berufsarten sind bei der typischen Art der Unfälle hauptsächlich Maurer, Dachdecker, Bauarbeiter, Steinträger, Maler, Zimmerleute usw. In der größten Zahl der Fälle handelt es sich um Zertrümmerungsbrüche. Die Brüche beschränken sich fast niemals auf das Fersenbein allein, sondern befallen auch benachbarte Knochen.

Eine allgemein gehaltene Schilderung der patholog. Anatomie, die sich an frakturierten Fersenbeinen ergibt, ist kaum

möglich, da jeder Fall anders ist und gerade die Spezifität jedes Falles zur Deutung der Vorgänge und Gewalten, die beim Bruch eine Rolle gespielt haben, benutzt werden kann. Gleichsam als Paradigma ist im folgenden wahllos eine von Golebiewski stammende Schilderung wiedergegeben.

„Linker Calcaneus mit dazugehörigem Talus. Supinationsstellung. Beide Knochen sind durch mächtige callöse Verwachsungen vollständig ringsherum miteinander verwachsen. Ganz in der Nähe des medialen Randes hat die obere Gelenkfläche des Talus eine tiefe Furche, die darauf hindeutet, daß die Tibia hier mächtig eingekeilt haben muß, hier somit die größte Gewalteinwirkung stattfand. Wenn man von der tiefsten Stelle dieser Furche eine Senkrechte zieht, so trifft diese gerade den vorderen Rand des Tuber ant. calcanei. Der Sinus tarsi ist zusammengedrückt und erscheint sehr schmal. Eine senkrechte Knochenverbindung besteht auch hier. Auch hier zeigt der Talushals, wenn auch nicht so deutlich, aber doch erkennbar Bruchlinien, so daß man wohl annehmen kann, daß der Talushals nicht ganz frei davongekommen ist. Die Bruchlinie sieht man hier mehr auf der medialen Seite. Eine noch etwas erkennbare Bruchlinie kann man auch auf der lateralen Fläche des Calcaneuskörpers sehen. Diese zieht sich schräg von hinten oben nach vorn unten nach dem nur leicht angedeuteten Proc. trochlearis. Der Talus ist etwas nach vorn gerutscht."

Interessant sind auch die experimentell erzeugten Brüche am Fersenbein, die A. Schmidt ausführte. Mit Schlägen eines großen Holzhammers erzeugte dieser Autor an amputierten Füßen Frakturen. Es entstanden immer Kombinationen von Quer- und Längsbrüchen. Der Querbruch zog vom Sulcus calcanei, senkrecht oder etwas nach hinten unten gerichtet, wo er in der unteren Hälfte des Körpers auf den Längsbruch trifft. Dieser durchzieht das ganze Fersenbein bis zur vorderen Gelenkfläche mit dem Würfelbein in etwas horizontaler Richtung. Ursache der Querfraktur soll die Einkeilung der scharfen Kante am vorderen Ende der unteren Gelenkfläche des Talus sein, weil hierbei eine Wirkung auf die schwächste Stelle des Calcaneus ausgeübt wird. Wie aus der Schilderung des allgemeinen Teiles noch erinnerlich sein wird, bewirkt hier die Spongiosa eine etwa dreieckige Lücke, die ja auch auf Röntgenbildern deutlich er-

kennbar ist. Das Interessante an den Schmidtschen Ergebnissen ist, daß er seine Befunde an zwei im Leben entstandenen Frakturen bestätigen konnte. Wenn er aber nun soweit geht, diese seine Frakturform als für den Kompressionsbruch typisch zu bezeichnen, so rief er damit die Kritik der meisten anderen Autoren auf den Plan. Das wichtigste Hilfsmittel zur Erkennung und Aufklärung besitzen wir aber in den Röntgenstrahlen. Bei den Röntgenbildern ist es sehr verschieden, ob es sich um frische oder bereits geheilte Frakturen handelt. Zwar sind Bruchspalten, die den Knochen in seiner ganzen Länge oder Breite durchziehen, sowohl als auch Splitterungen bei frischen und auch bei geheilten Frakturen gut erkennbar. Schädigungen der Außenwand lassen sich jedoch, wie Kaufmann angibt, nur auf Bildern von frischen Fällen erkennen, während sich bei den alten Fällen nur Trübungen der Struktur und Verdichtungen zeigen. Lauenstein hat zuerst auf Knochenhypertrophien, welche als konzentrische Züge um den Sulcus calcanei liegen, aufmerksam gemacht. Die Konturen des Calcaneus werden auf den Röntgenbildern je nach der Bruchform verschieden verändert. Die Veränderungen am Fersenbeinkörper sind im allgemeinen viel bedeutender als diejenigen des Fersenhöckers. Die wichtigsten Veränderungen des Körpers sind diejenigen der Unterseite. Der Fersenhöcker wird nur bei mehrfach unregelmäßigen Brüchen in Fragmente zerfallen. Gewöhnliche Längs-, Quer- und Schiefbrüche betreffen ihn meist nicht mehr.

Die Diagnose der Fersenbeinbrüche ist im allgemeinen recht schwierig. Tietze gibt an, daß von 205 Fersenbeinfrakturen 137 Fälle nicht diagnostiziert worden waren. Allerdings fällt diese Angabe in das Jahr 1908. Die Fortschritte der Röntgendiagnostik werden hier natürlich vieles bessern, aber als Kuriosum sei hier die Mitteilung von Erfuth (1915) angegeben, daß ein Patient im Laufe von 15 Jahren elfmal nachuntersucht wurde, nachdem der behandelnde erste Arzt die Diagnose auf Verstauchung gestellt hatte. Erst bei der zwölften Nachuntersuchung wurde die Diagnose auf Bruch des Fersenbeines gestellt. Bei jeder Anamnese und Unfallmeldung, welche einen Sturz aus der Höhe auf die Ferse oder dergl. enthält, muß den Gedanken an einen Fersenbeinbruch erwecken. Wenn als klin. Symptome wei-

terhin ausschließlich oder hauptsächlich in der Ferse lokalisierter Spontan- oder Druckschmerz, sowie eine ungestörte Funktion des Fußgelenkes hinzukommt, so ist der Fersenbeinbruch nahezu sicher. Schwellung um den Knöchel kommt dazu, die Furchen neben dem Ansatz der Achillessehne sind verstrichen, oft meist noch ein Tiefstand der Malleolen daneben vorhanden. Für die Diagnose der Fraktur ist das Röntgenbild somit entbehrlich, für die Bestimmung der Bruchlinien dagegen so wichtig, daß man auf seine Verwendung, wenn möglich, niemals verzichten wird. Differentialdiagnostisch kommen Fußquetschung, Verstauchung, Bruch des äußeren Knöchels und des Talus in Frage. Die Fußquetschung entsteht meist bei Gewalteinwirkung auf den Fußrücken oder die Fußränder, seltener bei Sturz aus der Höhe. Nach dem Unfall entsteht rasch eine subcutane Schwellung, welche schmerzhaft ist und sich weiter verbreitet. Diese Schwellung tritt am Ort der Gewalteinwirkung auf, während beim Fersenbeinbruch die erste Schwellung ziemlich regelmäßig um den äußeren Knochen herum beginnt. Die Röntgenuntersuchung des Calcaneus ergibt bei der Quetschung intakte Knochen. — Die „Verstauchung" entsteht durch „Uebertreten" des Fußes bezw. durch „Umkippen", beim Fall auf den Fuß. Verletzt sind das lig. malleolare lat. und talofibulare ant. Die Schwellung befindet sich am Vorderrand des äußeren Knöchels und ist als dicker, überall druckempfindlicher Wulst am Vorderrand der Fibula weiter zu verfolgen. Bewegungen im Fußgelenk können nur unter Schmerzen ausgeführt werden oder unterbleiben völlig. Die andere Lage der Schwellung, die Fortsetzung über die Fußgelenklinie nach oben sowie die Bewegungen im Fußgelenk sind also zur Differentialdiagnose zu verwenden. Beim Bruch des äußeren Knöchels pflegen die gleichen mechanischen Ursachen wie bei der Verstauchung die Schuld zu tragen. Die Schwellung ist daher ganz ähnlich. Doch weisen der Druckschmerz usw., zuweilen auch ein Gelenkerguß auf den Bruch. Beim Fersenbeinbruch ist der Druck auf den äußeren Knöchel nicht empfindlich. Der Talusbruch hat eine Schwellung, welche sich auf das ganze Fußgelenk erstreckt. Bewegungen im Fußgelenk sind entweder garnicht oder nur unter sehr großen Schmerzen ausführbar. Gehen ist meist völlig unmöglich, Zusammenpressen

der Ferse dagegen ist schmerzlos. Die Gefahr, daß man über einem diagnostizierten Calcaneusbruch eine andere Fraktur des Fußes vernachlässigt, ist gering, da meist der Fersenbeinbruch isoliert vorkommt und zwar soll auf jede zwölfte Calcaneusfraktur nur ein Fall mit Komplikationen, für die Knöchelbrüche und Talusbrüche besonders in Frage kommen, entfallen. In solchen Fällen ist natürlich die Röntgenuntersuchung von ganz besonderem Wert. Die Prognose eines jeden Falles richtet sich natürlich wie überall, nach der Güte der Behandlung. Aber auch nicht richtig erkannte Fälle können, wie Stromeyer 1844 schreibt, „doch wieder gut gehen lernen, obwohl der Fuß durch Abplattung der Ferse etwas kürzer geworden ist und der Calcaneus die Form eines Pilzes angenommen hat". Im allgemeinen ist also die Prognose ganz günstig zu stellen. In neuerer Zeit kommen natürlich Verschleierungen durch Rentenkampf dazu. Komplikationen kommen bei der subcutanen Fraktur (offene Brüche sind sehr selten) nur ausnahmsweise vor. Vöckler beschreibt eine sekundäre Nekrose der Haut, an die sich Unterschenkelphlegmone anschloß. Mertens berichtet von einem Fall, der nach längerer Eiterung und Fistelbildung schließlich amputiert werden mußte. Fälle von Fettembolie sind wohl nicht beschrieben worden. Frakturen spongioser Knochen eignen sich wohl wenig dazu, da sich z. B. bei Kompressionsbrüchen der Wirbel auch keine Fettembolie ereignet. Das gleiche gilt wohl auch für Thrombose und Embolie.

Ueber die Therapie soll sich Stromeyer seinerzeit geäußert haben, es sei beim Fersenbeinbruch nichts weiter zu tun, als antiphlogistisch zu behandeln. Noch 1892 rät Ossenkopp von gewaltsamen Reduktionsversuchen ab. Er empfiehlt Massage, Eisapplikation oder Extension, Schiene, später Gips. Das Röntgenbild, das unsere Kenntnisse über die Verhältnisse bei den Verletzungen so enorm verbreitert hat, hat auch die therapeutischen Maßnahmen erweitert. Heute muß man zur erfolgreichen Knochenbruchbehandlung folgende drei Grundgesetze anwenden:

1. Das periphere Bruchstück muß dorthin gebracht werden, wo das zentrale hinzeigt,
2. Jeder Knochenbruch muß unter Zug und Gegenzug eingerichtet werden,
3. Die eingerichteten Bruchstücke müssen bis zum Festwerden in der richtigen Stellung festgehalten werden.

Großes Gewicht ist ferner auf die funktionelle Bewegungsbehandlung zu legen, d. h. trotz der Ruhestellung der richtig eingerichteten Bruchstücke müssen viele oder besser alle Gelenke aktiv bewegt werden. Besondere Aufgabe der Therapie ist die Verhütung eines traumatischen Plattfußes. Von den älteren Methoden sei an die Methode Bardenheuers erinnert. Bardenheuer, der sich ja bekanntlich sehr für die Zugbehandlung der Frakturen interessiert hat, gibt für den Fersenbeinbruch in seiner „Technik der Extensionsverbände" folgendes an: „Erst wird die Reposition der Fragmente evtl. in Narkose besorgt. Der Zugverband besteht aus einem Seitenzug nach außen, zur Erhaltung der Adduktionsstellung des Fußes und einer Längsstrecke ohne Bügelbrettchen, damit das Fersenbein von der Seite zusammengedrückt wird. Drei Wochen Dauer, Belastung 8 kg." Die seitliche Zusammendrückung der Ferse, die Bardenheuer mit seinem Längszug bezweckt, erfolgt aber, wenn überhaupt, nur in ungenügender Weise, weil sowohl innen wie außen das Fersenbein von dem Knöchel überragt wird, der einen wirksamen Druck hindert. Cotton und Wilson fordern bei ihren therapeutischen Vorschlägen zunächst eine gute Reposition. Sie unterscheiden die manuelle Reposition, zweitens die durch Hemmung des Knochens und endlich diejenige nach querem Durchtreiben einer Stahlsonde durch den Knochen zur Gewinnung einer guten Handhabe für die manuelle Reposition. Je eher die Reposition erfolgt, desto besser ist es, weil jede Schwellung über den Bruchstellen erschwerend wirkt. Eine einheitliche Repositionsmethode gibt es natürlich nicht; dazu sind, wie oben auseinandergesetzt wurde, die Bruchformen viel zu verschieden. Das Röntgenbild ist also jedesmal vorher zu befragen. Die blutige Reposition wird von Brandes für schwere Fälle empfohlen. Nachherige Fixierung der Fragmente durch einen Bohrer, der bis zur Konsolidierung liegen bleibt. In ein gewisses Dilemma gerät man, wenn der Zeitpunkt der Belastung festzusetzen ist. Wird zu spät belastet, kommt es zur Knochenatrophie, und die neue Bälkchenbildung bleibt aus; belastet man früh, dann können die Knochenstücke wieder auseinanderweichen; es treten wieder Schmerzen auf, wenn der weiche Knochenkitt wieder nachgibt. Handelt es sich um eine Rißfraktur des Epiphysenkernes bei Jugendlichen, so

wird nach Haglund die Extremität für einige Wochen immobilisiert; falls die Beschwerden beim Gehen wieder aufflackern, legt er einen Gipsverband an, läßt aber auf jeden Fall für lange Zeit einen hohen Absatz tragen. Eine derartige Verletzung darf auf keinen Fall vernachlässigt werden, da sie jahrelang Beschwerden machen kann.

Im Gegensatz zu der Häufigkeit und Wichtigkeit der Calcaneusfrakturen steht die Bedeutung der Luxationen des Calcaneus. Eine isolierte Luxation des Calcaneus nach außen ist nach Lossen einige Mal beobachtet worden. In den Fällen von Dumas war der Malleolus ext. tief in die Weichteile verlagert, darunter war die äußere und obere Fersenbeinfläche fühlbar. Der Talus war in normaler Verbindung mit dem Os naviculare und der Tibia, unter ihm fehlte die Resistenz des Calcaneus. Eine Luxation des Calcaneus nach vorn hat Müller beschrieben. Durch Zug am Unterschenkel nach außen und Druck des Fersenbeins nach innen gelang die Einrenkung. Bei Luxationen im Chopartschen Gelenk ist das wichtigste Symptom die Verkürzung des Fußes in der Längsrichtung, sieht also der Luxatio sub. Talo sehr ähnlich. Ausschlaggebend für die Differentialdiagnose ist die Stellung des Calcaneus gegen den Talus. Liegen beide unverändert zueinander, so besteht eine Luxation im Chopartschen Gelenk. Therapeutisch kommt Reposition durch Zug und indirekten Zug in Betracht; mißlingt sie, so muß blutig reponiert werden. Auch Luxationen, die nur das Calcaneo-Cuboidgelenk betrafen, sind z. B. von Bähr beschrieben worden. Historisch interessant ist, daß das Vorkommen von Luxationen des Chopartschen Gelenks lange bestritten worden ist (Broka, Henke) und erst von Anger 1865 durch Obduktionsbefunde erwiesen worden ist.

Wichtig sind auch die Veränderungen, die der Calcaneus bei Deformitäten des Fußes erleidet. Bei Plattfuß stellt sich der Calcaneus in Pronation und Abduktion, sodaß in schweren Fällen der Fibulamalleolus auf der lateralen Kante des Calcaneus articuliert. Das Tuber ruht nur noch mit seinem medialen Teil auf, der laterale trägt nicht mehr mit. Die Knorpelbeläge der Gelenke fassen überall dort auf, wo die normalerweise aneinandergrenzenden Flächen außer Kontakt gekommen sind und

gehen später in Arthritis deformans über. Beim Klumpfuß steht der Calcaneus in Supination, ruht auf der äußeren Kante und steht in erheblicher Abduktion. Das Sustentaculum tali ist nur gering ausgebildet, umso stärker auf der anderen Seite der Proc. trochlearis. Der Peroneus longus pflegt sich besonders tief in den Knochen einzugraben. Auch hier Arthritis def. Veränderungen an den Gelenken. Die Veränderungen des Calcaneus bei den anderen Fußdeformitäten sind unbedeutend.

Wenn wir jetzt im weiteren Verlauf zu den Schilderungen der entzündlichen Erkrankungen des Calcaneus übergehen, so sei gleich im Anfang darauf aufmerksam gemacht, daß eine allgemeine Darstellung der betreffenden Krankheiten nicht gegeben werden kann, sondern nur das für den Calcaneus Charakteristische geschildert werden wird. Krankheiten, deren absoluter Wert dagegen viel geringer ist wie, sagen wir die Klinik des Proc. trochlearis usw., werden einen verhältnismäßig viel breiteren Raum einnehmen, da sie eine spezifische Erkrankung des Calcaneus darstellen.

Von allen Fußwurzelknochen erkrankt der Calcaneus am häufigsten an Osteomyelitis. Viel häufiger als an den anderen Knochen bricht die Eiterung nach außen durch, ehe sie die Gelenke des Tarsus infiziert. Furunkel oder andere septische Prozesse können Herde im Fersenbein machen. In der Mehrzahl der Fälle wird der Knochen durch die weitere Ausdehnung des Knochens in toto sequestriert. In diesen Fällen erkranken natürlich auch die benachbarten Gelenke. Klinisch dokumentieren sich derartige Fälle recht charakteristisch in Anschwellung der Fersengegend unterhalb der Malleolen, Entzündung der Weichteile und Schmerzhaftigkeit der Seiten- und Unterfläche des Calcaneus. Verlaufen die Prozesse jedoch nicht akut, oder ist das akute Stadium bereits abgelaufen und etwa schon Nekrosen mit Fisteln vorhanden, kann die Unterscheidung von tuberculösen Fällen recht schwierig sein. Ist es zu Abszeß- und Sequesterbildung gekommen, so gibt das Röntgenbild eindeutigen Aufschluß. Therapeutisch ist möglichst zeitig der Knochen weit aufzumeißeln. Falls dies nicht zum Ziel führt, muß man die Demarkierung der Nekrose und die periostale Neubildung abwarten, welche für die spätere Funktion von Bedeutung ist. In

schweren Fällen, besonders wenn die Gelenke schon mitbefallen sind oder schon der ganze Knochen erkrankt ist, muß man zur Exstirpation schreiten. Nur so schafft man in diesen Fällen freien Abfluß für den Eiter, und nur so wird die Weiterverbreitung der Eiterung auf die Gelenke des Calcaneus verhütet.

Die Tuberculose des Fußes befällt den Calcaneus gleichfalls am häufigsten von allen Knochen des Tarsus. Die klin. Symptome pflegen recht charakteristisch zu sein. Die Umgebung des Knochens ist geschwollen, sodaß man evtl. an Gewächse oder osteomyelitische Sequester denken könnte. Die Malleolen sind von der Schwellung freigelassen, nur wenn das Talo-Calcanealgelenk befallen ist, reicht die Schwellung höher hinauf. Pronation und Supination sind nur unter Schmerzen ausführbar. Der Sitz der Tuberculoseherde ist oft unterhalb und etwas nach hinten vom Sinus tarsi, etwa an der Grenze zwischen Proc. ant. und Corpus Calcanei. Auch isolierte Erkrankungen im hinteren Abschnitt (Epiphyse), wo sich die Achillessehne ansetzt, kommen vor. Ebenso ist diffuse käsige Degeneration und totale Sequestrierung beobachtet worden. Die Behandlung der Calcaneus-Tuberculose kann hier nicht besprochen werden, da sie sämtliche Probleme der Tuberculosetherapie aufrollen würde. Es soll nur gesagt werden, daß bei chirurgischem Eingreifen die tuberculösen Herde im Calcaneus am besten von der Außenseite her ausgeräumt werden, und zwar auch wenn Fisteln an der Innenseite bestehen. Bei Kindern genügt einfaches Ausschaben oder Ausmeißeln des Herdes. Die Knochenhöhle füllt sich meist allmählich von selbst, doch können auch Knochenplomben nach Morrhof-Mosettig angewandt werden. Bei Verkäsung des ganzen Knochens oder bei Befallensein der angrenzenden Gelenke muß die Totalexstirpation des Knochens ausgeführt werden. Meist aber wird man wenigstens noch Teile des Calcaneus und des Periostes erhalten können. Die syphilitischen Knochen- und Gelenkaffektionen des Fußes spielen am Calcaneus kaum eine Rolle. Eine Sporotrichose des Calcaneus wurde einmal von Bonnet beobachtet.

In neuerer Zeit hat man sich mit einer Reihe von Ossifikationsstörungen am menschlichen Skelett näher zu befassen begonnen. Zu diesen Krankheitsprozessen gehört die Perthes'sche Krankheit, Schlattersche Krankheit, Köhlersche Krankheit. Auch

am Calcaneus ist mehrfach ein eigenes Krankheitsbild beschrieben worden, welches nach Ansicht der Autoren ganz in dieses pathologische Geschehen zu rechnen ist. Hain beschreibt z. B. ein 11 Jahre altes, etwas schwächliches Kind, welches drei Wochen vor der Aufnahme über Schmerzen in der linken Ferse klagte. Die Ferse ist angeschwöllen, die Patientin kann sich nicht auf das linke Bein stellen. Eine Ursache für die Beschwerde ist nicht zu eruieren, von klin. Symptomen nur Schwellung und Druckschmerz der linken Ferse. Das Röntgenbild zeigt links die Zeichnung des Calcaneus undeutlich, Knochenbälkchen zart, undeutlich, wie verwischt. In der Nähe der Apophyse ein unregelmäßig begrenzter, fingernagelgroßer aufgehellter Fleck. Die Apophyse selbst undeutlich begrenzt, enthält im Zentrum einen stark kalkhaltigen Kern; der Calcaneus der rechten Seite zeigt überall eine deutliche, gleichmäßige Knochenstruktur. Als Therapie wurde nur ein steifer Verband über mehrere Wochen angelegt. Zwei Monate später vollkommen normaler Befund; der Gang ohne Beschwerden, kein Hinken mehr. Das Röntgenbild zeigt die Knochenbälkchen zwar noch zart, jedoch keine fleckweise Aufhellung. Wenngleich man sich heute über das Wesen, die Pathogenese usw. der Krankheit noch kein klares Bild machen kann, so kann man doch mit ziemlicher Bestimmtheit sagen, daß die Erkrankung nichts mit Tbc., L., Entzündung, Rachitis oder Tumoren zu tun hat, was für die Prognose sehr wesentlich ist. Es handelt sich wohl um eine Entwicklungsstörung im Wachstumsalter, vielleicht durch eine Störung der inneren Sekretion bedingt (Hyperthyreoidismus?). Auch an congenitale Faktoren ist gedacht worden. Die Prognose ist gut; operative Eingriffe sind nicht angezeigt.

Besonderes Interesse hat auch der Proc. trochlearis am Calcaneus, insofern er durch exostotische Vergrößerung verändert ist, auf sich gezogen. Hyrtl hat ihn zuerst beschrieben und mitgeteilt, daß er verschieden groß und ausgebildet sein kann. Durch mechanische Einwirkungen, durch geringfügiges, unbemerkt gebliebenes Trauma, durch Zerrungen an den Bändern, namentlich vielleicht bei Plattfuß, ferner auch durch Reizungen und Druck von Seiten der Sehne des Peroneus longus, welcher über die trochlea läuft, kann der Proc. trochlearis so exostotisch werden, wie es die einschlägigen Röntgenbilder zeigen. Ein Analogon besitzt

diese Erkrankung im sog. Calcaneussporn, auf den weiter unten noch einzugehen sein wird. Auch hier wurde genau wie beim Calcaneussporn die Gonorrhoe ätiologisch haftbar gemacht. Nach Kienböck, Holzappel, Chrysopathes u. a. ist die Gonorrhoe imstande, Knochen, Knorpel und Periost vom Gelenk aus anzugreifen. So können auch die an der Ansatzstelle der Fascia plantaris liegenden Schleimbeutel in einen chron. Entzündungszustand versetzt werden, welche dann ihrerseits durch das Uebergreifen auf das Periost des Calcaneus zu Halisterese, Rarification und Usurierung des Knochens Anlaß gibt. Durch die dadurch ausgelösten reparatorischen Vorgänge tritt dann Umbau der Knochenplättchen und Wucherung auf, wodurch sowohl das Entstehen des Calcaneussporns als auch die Exostose des Proc. trochlearis erklärt werden könnte. Ob aber diese Aetiologie für alle diese Fälle angenommen werden kann, ist noch keineswegs sicher. Im Gegenteil werden von anderen Autoren arthritische Vorgänge usw. zur Erklärung herangezogen. Normalerweise ist der Proc. trochlearis recht schwach ausgebildet. Ueber sein obligates Vorkommen haben sich die älteren Anatomen noch ein wenig gestritten. So schreibt z. B. Sömmering: „Diese Höcker sehe sehe ich bloß in Albinis Abbildungen, aber nicht deutlich in der Natur". Nach den genauen Untersuchungen von Hyrtl, die sich auf Säugetierknochen erstreckt, ist der Proc. trochlearis als eine Tierbildung aufzufassen. Sicher ist, wie aus den großen Untersuchungsreihen Grubers hervorgeht, daß er sehr häufig (60—70%) fehlen kann. Die Mehrzahl der Autoren faßt den Trochlearisfortsatz des Calcaneus als einen Teil des Calcaneus auf. Pfitzner dagegen neigt zu der Ansicht, daß es sich um ein selbständiges Skelettstück handele. Klinisch braucht ein derartiger Proc. trochlearis keine Beschwerden zu machen, selbst dann nicht, wenn er sehr stark ausgeprägt ist. Eine chirurgische Bedeutung erhält der Knochen dann, wenn der exostotisch gewordene Processus zur Entzündung der den Fuß deckenden Hauptpartie führt. Bei der chirurgischen Untersuchung des Fußes kann der Fuß, wenn er einen fühlbaren oder gar durch die Haut sichtbaren Vorsprung bildet, sehr leicht verkannt oder gar für ein pathol. Gebilde gehalten werden. Das Röntgenbild bringt in derartigen Fällen die Aufklärung. Als Therapie wird eine Abmeißelung vorgeschlagen.

Die Untersuchung des Calcaneusspornes, jener schon mehrfach erwähnten Deformität, beginnt mit der Röntgenära Kienböck 1903. Spätere Autoren haben zwei Gruppen unter diesen Fällen zusammengefaßt. Die eine Gruppe stellen jugendliche Patienten (Entwicklungsalter) dar, während die anderen jenseits der vierziger Jahre, also Patienten des Rückbildungsalters sind. Bei der ersten Gruppe ist die Spornbildung schon lange vor den evtl. Beschwerden da und gewissermaßen als Skelettvarietät aufzufassen. Die Veränderung ist daher auch beiderseits. Da zahlreiche Röntgenbilder diesen Wuchs nur als Nebenbefund aufweisen, kann man sehen, daß nur ein Bruchteil der Träger dieser Varietät Beschwerden hat. Der Beginn der Beschwerden ist meist akut, oft wird ein Trauma angeschuldigt, meist aber läßt sich eine infektiöse Grundlage, Gonorrhoe, Arthritis rheumatica, Influenza anführen. Die Entstehung der Beschwerden ist so zu denken, daß das Trauma bezw. die Infektion eine Entzündung des benachbarten Schleimbeutels macht und auch das Periost befällt. Auch der Knochenvorsprung selbst kann ergriffen werden. Im Röntgenbild zeigen sich diese Processe als wolkige, ausgefranste Schatten am deutlich ausgeprägten Proc. med. tub. calcanei. Die andere Gruppe, also die älteren Patienten, sollen im Gegensatz dazu scharf begrenzte, deutlich in Compacta und Spongiosa zu trennende Knochenvorsprünge aufweisen. Die Entstehung des Hackenspornes und der dadurch bedingten Beschwerden läßt sich bei dieser zweiten Gruppe von Kranken, die anamnestisch immer den allmählichen Beginn und die langsame Verschlimmerung betonen, folg. deuten: Die Fersengegend ist infolge der starken statischen Beanspruchung als ein locus minoris resistentiae aufzufassen, an dem sich periostitische und ostitische Veränderungen abspielen. Es kommt zur Bildung der geschilderten Exostosen. Die Ablagerung des Kalkes mag dadurch begünstigt sein, daß es sich meist um arthritische Personen handelt. Die Form der Exostosen wird durch die Richtung des verstärkten Zuges bestimmt. Die Exostose führt durch Druck zur Entzündung des Schleimbeutels. Im Gegensatz zur ersten Gruppe ist die Doppelseitigkeit der Veränderung seltener, dagegen arthritische Veränderungen an anderen Stellen des Körpers nachweisbar. Die Beschwerden äußern sich in Schmerzen beim Auf-

treten und Druckschmerz in der Mitte der Ferse. Meist allmählicher Beginn, zuweilen wird ein Trauma angegeben. Manche Patienten haben einen schwerfälligen Gang; die Beine werden stelzfußartig gesetzt, beim Gehen die Knie kaum gebeugt, die Füße kaum abgewickelt, die Schritte sind klein und mühselig. Plattfuß ist meist dabei. Die Behandlung sucht den Schmerz beim Auftreten durch Entlastung der entzündlichen Stellen zu beseitigen. Hierzu werden wie bei den Plattfußeinlagen nach exaktem Gipsabdruck Einlagen hergestellt, welche bis zur Hackengegend durchgeführt werden. Die druckschmerzhafte Stelle wird nach unten ausgehämmert, sodaß nach Anlegen dieser Einlage die schmerzhafte Partie beim Auftreten entlastet wird. Bei Mißlingen dieser Therapie kann eine operative Entfernung durch Abmeißelung der Knochenunebenheiten und Entfernung des Periostes sowie eine Exstirpation des entzündeten Schleimbeutels und der Weichteile vorgenommen werden.

Im folgenden sind 8 Fälle von Fraktur des Calcaneus zusammengestellt, die in den Jahren 1920—1928 in der II. chirurgischen Abteilung des Rudolf Virchow-Krankenhauses beobachtet und behandelt sind.

I. Fall.

51-jähriger Patient, welcher aus 2 m Höhe auf die harte Erde heruntersprang. Patient konnte sogleich nicht mehr auftreten und mußte im Krankenwagen ins R. V. K. gebracht werden. Dort wurde folgender Lokalbefund erhoben: Beide Füße in der Fersengegend geschwollen und auffallend schmerzempfindlich. Fußgelenk, Knöchelgegend und Mittelfußknochen frei. Fuß kann im Gelenk verhältnismäßig mit geringen Schmerzen bewegt werden. Röntgenologisch zeigte sich am linken Calcaneus ein deutlicher Einsprung, am anderen Fuß ein etwas geschwächter durchlässiger Streifen am Calcaneus.

Diagnose: Doppelseitige Fraktur des Calcaneus; Therapie: elastische Einwicklung beider Füße, Bettruhe, Später Badehausbehandlung, Plattfußeinlagen.

Entlassung nach 6 Wochen. Leichte Ermüdbarkeit, aber fast schmerzfreier Gang.

II. Fall.

47-jähriger Töpfer, welcher beim Anstreichen der Küche vom Gerüst aus 3,5 m Höhe auf seinen linken Fuß fiel. Patient konnte daraufhin seinen linken Fuß nicht mehr bewegen. Der Fuß verfärbte sich bläulich und schwoll bis zur Mitte des Unterschenkels an. Bei der Aufnahme wurde folgender Lokalbefund erhoben: Linker Fußrücken bis auf das untere Drittel des Unterschenkels zeigt Sugillationen der Haut, keine wesentliche Schwellung. Fußbewegungen frei, nicht schmerzhaft. Rö.: Frakturlinie durch die Mitte des Calcaneus, hinteres Fragment ein wenig nach außen und vorn verschoben. Kleine Splitter auf der Innenseite.

Diagnose: Fractura calcanei sin. Therapie: Badehausbehandlung Plattfußeinlagen.

III. Fall.

45-jährige Wärterin mit Delirium tremens stürzte bei der Arbeit von der Leiter, wobei der linke Fuß verletzt wurde. Zuerst Aufnahme in der Ziegelstraße, dann Verlegung wegen Delirium tremens in das R. V. K. Ausgedehnte Suffusionen und Suggelationen am linken Fuß und Unterschenkeln und einzelnen Stellen am rechten Unterschenkel. Leichte Schwellung in der Gegend des linken Sprunggelenkes. Linker Malleolus ext. druckempfindlich. Rö.: Linker Calcaneus erscheint etwas kleiner als der rechte (Kompressionsfraktur). Fußgewölbe erscheint durch die Verschiebung der Knochen sehr schwach. Spalt in der Mitte des Calcaneus das hintere Fragment etwas dorsal verschoben. Malleolen frei.

IV. Fall.

49-jähriger Dreher, welcher von der Leiter aus etwa 2 m Höhe herabfiel und sofort heftige Schmerzen im Fußgelenk verspürte. Lokalbefund: Rechter Unterschenkel im Fußgelenk geschwollen, besonders die Gegend des äußeren Knöchels sehr stark. Keine Krepitationen am Knöchel feststellbar. Calcaneus schmerzhaft, Bewegungen im Fußgelenk frei. Rö.: Calcaneus-Fraktur. Spalt. Therapie: Gipsverband, Badehausbehandlung.

V. Fall.

38-jähriger Maler, welcher bei Malerarbeiten im R. V. K. von einer Stehleiter auf die rechte Ferse fiel. Wegen Bettenmangel nur feuchtér

Verband, da Kontusion des Fußes angenommen wurde. Zu Hause starke Schmerzen, drei Tage später Aufnahme ins R. V. K. Lokalbefund: Mäßige Schwellung in der rechten Malleolargegend, dreimarkstückgroßes grünlich-gelbes Haematom. Fußbewegungen von mäßiger Schmerzhaftigkeit abgesehen — frei. Druckschmerz am Calcaneus und in der Gelenklinie des Sprunggelenkes. Rö.: dreieckige Fissurlinie durch den ganzen Calcaneus hindurchlaufend.

VI. Fall.

61-jähriger Arbeiter wurde beim Radfahren von einem Wagen erfaßt, der ihn über den rechten Fuß fuhr. Starker Schmerz. Patient konnte nicht auftreten. Fuß und Unterschenkel schwollen an.

Großes fluktuierendes Haematom am rechten äußeren Knöchel. Starker Druckschmerz, Fußbewegungen frei. Druckschmerz am Calcaneus; Rö.: erweist sich eine Fraktur des Calcaneus; aus der Basis ist ein dreieckiges Stück ausgebrochen. Von der Frakturstelle zieht ein durchsichtiger Spalt in die Gegend des Calcaneusspornes. Therapie: Gipsverband.

VII. Fall.

26-jähriger Monteur fiel von einer 10 m hohen Leiter. Fuß sofort geschwollen und schmerzhaft. Lokalbefund: Schmerzhaftigkeit nicht genau lokalisiert, sodaß die Diagnose zwischen Malleolarabriß, Mittelfußknochenbruch bezw. Fußwurzelknochenbruch offen bleiben muß. Rö.: Malleolen frei, im Calcaneus zieht ein Spalt von der Calx. in leichtem Bogen dorsalwärts. Therapie: Elastische Binde, Plattfußeinlagen, Badehaus.

VIII. Fall.

55-jähriger Arbeiter, welcher bei einem Betriebsunfall mit einem Fahrstuhl ca. 5 m abstürzte. Heftige Schmerzen in beiden Hacken. Lokalbefund: Linke Hacke und Sprunggelenkgegend stark geschwollen, Haut distal vom Mall. int. blutunterlaufen. Starker Druckschmerz am Calcaneus. Knöchel schmerzhaft, Fußwölbung abgeflacht, Bewegungen im Sprunggelenk frei. Der rechte Fuß zeigt außer einer noch größeren Schwellung des Sprunggelenkes denselben Befund. Rö.: Beiderseitige Fractura calcanei ohne große Dislokationen (Stauchungsbruch). Therapie: Drahtextensionen beiderseits, rechts mit Block'schem Rahmen, links mit umgekehrtem Steinmann'schen Nagelapparat, wobei die Drahtspannung durch Drahtknebelzug am anderen Hebelende ausgeführt wird. Badehausbehandlung.

Literatur-Verzeichnis.

1. Albert: Wiener med. Presse 1900 Nr. 1.
3. Böhler: Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 45, S. 415.
2. Bettmann: Zeitschrift f. orthop. Chir. Bd. 42, S. 309.
4. Budde: Münch. Med. W. 71, S. 636.
5. Blenke: Zentralblatt f. Chir. 50, S. 308.
6. van Eden: 15. Kongr. d. D. orth. Ges., Dresden 1920.
7. Ehret: Arch. f. Unfall 1, Heft 2, 3.
8. Erfurth: Monatsschrift f. Unfallkd. 1815 S. 295.
9. Friedl: D. Zeitschr. f. Chir. 188, S. 150.
10. Golebiewsky: Arch. f. Unfallkd. 1.
11. Gussenbauer: Prag. med. W. 1888, Nr. 18.
12. Haim: Zentrbl. f. Chir. 50, Nr. 18, S. 698.
13. Heimerzheim: D. Zeitschr. f. Chir. 187, S. 281.
14. Haghund: Langenbecks Archiv 82, H. 3.
15. Kirschner: Archiv f. orthop. Unfall-Chir. Bd. 23, S. 125.
16. Klug: Dissert. Köln 1922/23.
17. Kaess: Calc. Frakturen, Ztbl. f. Chir. 49, S. 1412.
18. Kroemer: Dissert. Breslau 1922.
19. Kloeppel. Dermat. Zeitschr. f. 35, S. 90.
20. Kazda: Orth. u. Unfall-Chir. 18, S. 581.
21. Kaufmann: D. Zeitschr. f. Chir. 1917, S. 101.
22. Lauenstein: Monatsschr. f. Unf.-Kunde 1810, S. 507.
23. Mau: Monatsschr. f. orthop. Chir. 46, S. 312.
24. Mülleder: Wien. klin. W. 35, S. 656.
25. Müller: Münch. Med. W. 1904, S. 631.
26. Magnus: Med. Klin. 1905, Nr. 47.
27. Malgaigne: Journal de Chir. 1843.
28. Oertel: Virchows Arch. 247, S. 563.
29. Popov: Izvestija Donskogo Gosudarstwennogo universiteta Bd. 5, S. 90.
30. Porges: Wiener klin. W. 1898, Nr. 8.

31. Scheid: Münch. Med. W. 72, S. 1792.
32. Strauss: Zentralbl. f. Chir. 52, S. 301.
33. Schinz: Zentralbl. f. Chir. 42, S. 1786.
34. Taendler: Med. Klinik. Jg. 19, Nr. 2, S. 56.
35. Valentin: Klin. Wo. 1, Nr. 1, S. 24.
36. Zur Verth, Münch. Med. W. 67, S. 1115.
37. — XV. Kongr. der orthop. Ges. Dresden. 1920.
38. — D. Zeitschr. f. Chir. 153, S. 414.
39. Voeckler: D. Zeitschr. f. Chir. 82, S. 897.
40. Wolf: Arch. f. klin. Chir. 113, S. 753.

Lebenslauf.

Ich, Dimitry Nitschke, bin als Sohn des preußischen Staatsangehörigen, des Oberlehrers Michael Nitschke und seiner Ehefrau Albine, geb. Henschel, am 18. Mai 1893 zu Moskau geboren. Meine Schulbildung genoß ich an dem deutschen humanistischen Petri-Paul-Gymnasium, das ich im Mai 1915 mit dem Reifezeugnis verließ. Nach der Reifeprüfung wurde ich als Reichsdeutscher in Sibirien interniert. Im Herbst 1921 kam ich nach Deutschland und widmete mich dem Studium der Medizin an der Friedrich-Wilhelm-Universität zu Berlin. Nach Ablegung meiner Staatsprüfung am 12. August 1926 wurde ich Medizinalpraktikant an dem städtischen Rudolf-Virchow-Krankenhaus in Berlin. Am 1. Juli 1927 erlangte ich die Approbation als Arzt. Zur Zeit bin ich als Hilfsarzt am genannten Krankenhaus tätig.